Aus der Tübinger Universitäts-Augenklinik.

# Klinisch-statistischer Beitrag

zu der

# Lehre von der

# Hyperopie.

---

## Inaugural-Dissertation

zur

**Erlangung der Doktorwürde**

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium

von

**Dr G. Schleich**

o.ö. Professor der Augenheilkunde und Vorstand der ophthalmiatrischen Klinik

der medizinischen Fakultät in Tübingen

vorgelegt

von

**Günther Helmbrecht**

approb. Arzt aus Braunschweig.

ACAD.
MED.BAT.
BIBL.

**Tübingen.**

Verlag von Franz Pietzcker.

1902.

Gedruckt mit Genehmigung der med. Fakultät der Universität Tübingen
Mai 1902.

Referent: Prof. Dr Schleich.

Druck von Otto Riecker's Buchdruckerei in Tübingen.

Meiner lieben Mutter!

Sobald das Wesen der Hyperopie durch Stellwag von Carion und Donders klar gelegt war, ist der Beobachtung der Untersucher nicht entgangen, dass die Sehschärfe der hyperopischen Augen wenigstens in den höheren Graden der Hyperopie eine gegenüber dem als Norm oder als Durchschnitt für das emmetropische Auge festgestellten Masse herabgesetzte ist. Während Stellwag von Carion diese Frage in der Lehre von der Hyperopie nicht näher behandelte, hat Donders sich in eingehender Weise über die Sehschärfe des hyperopischen Auges ausgesprochen: »Was die Funktionen des hypermetropischen Auges betrifft, so finden wir in erster Linie die Sehschärfe häufig herabgesetzt. In den leichteren Fällen ist in dieser Beziehung wohl nur selten eine Abnormität vorhanden, bei höheren Graden findet man nur ausnahmsweise S = 1.«

Auch bei Gläserkorrektion der Hyperopie, die ja auch die Sehschärfe durch Vergrösserung der Netzhautbilder infolge des Vorrückens des Knotenpunktes nach vorn vergrössert, bleibt bei den höheren Graden immer noch ein Defekt.

Zum Teil leitet Donders die Ursache dieser Herabsetzung des Sehvermögens aus dem Bau des Auges her, da die Netzhautbilder wegen des geringen Knotenpunkt-Netzhautbestandes kleiner sind; aber ausser bei starken, weit ab vom Auge aufgestellten Korrektionsgläsern wird die Verkleinerung der Netzhautbilder fortbestehen. »Nur wenn ein dünnerer Sehnerv dieselbe Anzahl Nervenfasern und eine

kleinere Oberfläche der Netzhaut eine gleiche Anzahl von percipierenden Elementen besässe wie das emmetropische Auge, könnte die geringere Grösse der Netzhautbilder ganz oder doch teilweise ausgeglichen werden; zu dieser Annahme jedoch sind wir durch nichts berechtigt.«

Warum aber auch bei vollkommener Gläserkorrektion und bei einer derartigen Aufstellung der Korrektionsgläser, dass die Netzhautbilder normale Grösse wie im emmetropischen Auge erhalten, die Sehschärfe bei Hyperopie die Norm nicht erreicht, ist nicht bekannt. Vielleicht könnte eine genaue Untersuchung der macula lutea Aufschluss geben. Das hyperopische Auge ist als ein unvollkommen entwickeltes anzusehen, in welchem mit der Verkleinerung aller Dimensionen auch eine Verkleinerung der Netzhaut einhergeht und der Sehnerv dünner ist gegenüber dem normalen, emmetropischen Auge.

Nagel spricht sich im Wesentlichen ebenso aus.

Auch er sieht den Grund für die unvollkommene Sehschärfe des hyperopischen Auges nur zum Teil in der Kleinheit der Netzhautbilder und glaubt auch die unvollkommene Sehschärfe zum andern Teil mit einer unvollkommenen Entwicklung der Sehnerven und der Netzhaut erklären zu müssen. Der zweite Knotenpunkt ist bei Achsenhyperopie der Netzhaut näher als normal, bei Akkomodation in die Ferne treten die Knotenpunkte etwas nach vorn. Dieses Vorrücken gleicht nur einen Teil der Verkleinerung der Netzhautknotenpunktdistanz aus. »Der kleinste Distinktionswinkel bleibt deshalb grösser, die Sehschärfe kleiner als im Auge von normaler Achsenlänge.«

Bei Korrektion der Hyperopie und Aufstellung des Korrektionsglases im vorderen Brennpunkt wird bei Achsenhyperopie durch Vorrücken des zweiten Knotenpunktes in dieselbe Entfernung von der Retina wie im emmetropischen Auge Bildgrösse und Sehwinkel gleich wie in diesem Auge. Bei »normaler Perception«, d. h. bei gleicher Beschaffenheit und Funktion der percipierenden Elemente ist die ab-

solute Sehschärfe des korrigierten achsenhyperopischen Auges gleich der des emmetropischen Auges. Thatsächlich stimmt aber die alltägliche Erfahrung damit nicht überein.

Auch Mauthner behandelt sehr eingehend diese Frage. Die Sehschärfe ist von der Grösse des Netzhautbildes abhängig und in gewissen Grenzen der letzteren direkt proportional. Verlängerung der Sehachse bedingt vergrössertes, Verkürzung derselben verkleinertes Netzhautbild.

Mauthner berechnet für die verschiedenen Grade der Achsenametropie die Werte für die Grösse des Netzhautbildes und damit auch die Werte für die Sehschärfe: Die Hyperopie bedingt, wenn sie auf Achsenverkürzung beruht, eine Verminderung der Sehschärfe, aber, indem er die Hypothese, dass die Netzhautelemente im achsenametropischen Auge ein anderes Verhalten in Betreff ihrer Dichtigkeit als im emmetropischen Auge zeigen, zurückweist, kommt er unter der Annahme derselben Anordnung der Zapfen im hyperopischen wie im emmetropischen Auge zu dem Resultat, dass selbst bei den höchsten Graden von Hyperopie die Sehschärfe durch Verkürzung des Bulbus nur sehr wenig beeinträchtigt wird. Sogar bei einer Hyperopie $^1/_3$ (= 13 Dioptrien), welche durch Akkomodation gedeckt wird, wäre S = $^{17}/_{20}$, wenn wir die Sehschärfe des emmetropischen Auges = $^2/_{20}$ setzen. Die thatsächliche Herabsetzung der Sehschärfe, die bei höheren Graden von Hyperopie ja recht erheblich ist, kann also nicht aus der Achsenverkürzung erklärt werden, denn auch bei einer Korrektion, wenn man durch dieselbe das Netzhautbild gleich oder grösser als beim emmetropischen Auge macht, ist die Sehschärfe geringer als normal. »Die Herabsetzung der Sehschärfe bei Hypermetropie beruht in einer Veränderung, wahrscheinlich mangelhaften Entwicklung der Augen (in ihrem Innern, nicht in ihren Dimensionen), da die Rechnung zeigt, dass die Verkürzung der Bulbus einen verhältnismässig sehr geringen Einfluss auf die Herabsetzung des Sehvermögens nehmen kann.«

Das hyperopische Auge ist ein unvollkommen entwickeltes. Alle evident unvollkommen entwickelten Augen sind auch

hyperopisch. Die Tieraugen (und, wir können hinzusetzen, die Augen der Neugeborenen) sind alle hyperopisch. Das mikrophthalmische Auge ist hyperopisch, und von dem reinen Mikrophthalmus finden zu dem normal entwickelten Auge mit guter Sehschärfe unmerkliche und allmählige Uebergänge statt, welche verschieden hochgradige Hyperopie und entsprechend mangelhafte Sehschärfe zeigen (Scherenberg: Inaug.-Dissertat. »Zur Lehre vom reinen Mikrophthalmus«. Tüb. 1900).

Dass die Unvollkommenheit des hyperopischen Auges angeboren ist, kann nicht bezweifelt werden. »Je vollkommener entwickelt das Auge ist, desto mehr entspricht die Achsenlänge dem Abstande des hinteren Brennpunkts des dioptrischen Systems von der Cornea, desto vollkommener entwickelt ist die Netzhaut, desto grösser also die Sehschärfe.« (Mauthner.)

---

So zahlreichen, eingehenden und gründlichen Erörterungen auf Grund statistischer Arbeiten die Beziehungen des Refraktionszustandes zu der Sehschärfe für das myopische Auge unterzogen wurden, so wenige, und dann meist nur für besondere Altersklassen (Seggel u. a.) angestellte Untersuchungen über das hyperopische Auge besitzen wir.

Es schien deshalb nicht überflüssig und zweckmässig, neuerdings auf Grund eines aus allen Lebensaltern und Bevölkerungsklassen zusammengesetzten Materials diese Frage zu untersuchen. Auf Veranlassung von Prof. Dr Schleich habe ich diese Arbeit unternommen. Zu diesem Zweck sind aus dem gesamten Material der Tübinger Klinik die letzten bis Ende 1901 zur Beobachtung gekommenen 1000 Personen herausgenommen worden, bei welcher hyperopische Refraktion beiderseits oder doch wenigstens einseitig festgestellt werden konnte.

Gleich von vornherein sei bemerkt, dass für eine Untersuchung über die Sehschärfe des hyperopischen Auges, den

Hauptzweck unserer Arbeit natürlich nur solche Augen verwendet werden konnten, bei denen auf Grund sorgfältiger Untersuchungen irgend welche die Sehschärfe beeinträchtigende Veränderungen, erworbene und angeborene, sich sicher ausschliessen liessen, so dass zur Erklärung einer etwa nachgewiesenen Herabsetzung des Sehvermögens objektiv nachweisbare Veränderungen, ausgenommen die hyperopische Refraktion, nicht herangezogen werden konnten.

Im ganzen war bei 1455 Augen dieser 1000 Personen eine solche, die Sehschärfe schädigende, objektiv nachweisbare Veränderung nicht vorhanden; und zwar fanden sich diese bei 546 Personen (mit 1092 Augen), welche beiderseits gleiche Refraktion, Isometropie, zeigten, weiter bei 92 Personen (mit 184 Augen), welche beiderseits ungleiche Refraktion, Anisometropie, sodann bei 179 Personen (179 Augen), welche nur einseitig nicht komplizierte Hyperopie zeigten.

Von diesen 1000 Personen waren also nur bei 1455 Augen (72,7 %) reine, nicht komplizierte Hyperopie vorhanden, der Rest von 545 Augen zeigte verschiedene Komplikationen, über welche später berichtet werden soll.

Bei der Refraktionsbestimmung ist in allen Fällen ohne Ausnahme die objektive Untersuchung im aufrechten Bild neben der Funktionsprüfung in Anwendung gekommen und das Resultat der ersteren verzeichnet worden. Vielfach ist auch die Bestimmung der Refraktion mit dem Skiaskop von Hess zur Kontrolle herangezogen worden.

Bei Aufstellung der Liste sind folgende Gesichtspunkte massgebend gewesen, wodurch der Zuverlässigkeit der Resultate wohl kein Eintrag gethan wurde. Zunächst sind die niederen Grade der Hyperopie unter 0,75 Dioptrien überhaupt nicht in die Liste aufgenommen worden. Die Einteilung in verschiedene Hyperopiegrade ist nach Dioptrien geschehen. Nur scheinbar grössere Genauigkeit der Resultate wäre erzielt worden bei Einteilung nach 0,25 D. oder 0,5 D., Differenzen in der Höhe dieser Beträge fallen auch bei sorgfältiger Untersuchung unter die möglichen Fehlerquellen. Bei

Refraktionsdifferenzen beider Augen unter 1 Dioptrie ist beiderseits die gleiche in der Mitte stehende Refraktion verzeichnet worden.

Die 1445 hyperopischen Augen verteilen sich auf die verschiedenen Grade der Hyperopie wie folgt:

Tabelle I.

| Hyperopie in D. | Isometropie | Anisometropie | nur einseitig | Summe |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 306 | 27 | 20 | 353 = 24,3 % |
| 2 | 336 | 35 | 44 | 414 = 28,5 % |
| 3 | 132 | 28 | 34 | 194 = 13,3 % |
| 4 | 112 | 25 | 26 | 163 = 11,2 % |
| 5 | 72 | 25 | 15 | 112 = 7,7 % |
| 6 | 62 | 15 | 22 | 99 = 6,8 % |
| 7 | 30 | 12 | 12 | 54 = 3,7 % |
| 8 | 26 | 11 | 6 | 43 = 2,9 % |
| 9 | 6 | 4 | | 10 = 0,7 % |
| 10 | 8 | 2 | | 10 = 0,7 % |
| 11 | | 1 | | 1 = 0,07 % |
| 15 | 2 | | | 2 = 0,13 % |
| Sa. | 1092 | 184 | 179 | 1455 |

Aus unserer Tabelle I geht die bekannte Thatsache hervor, dass die höheren Hyperopiegrade unverhältnismässig seltener sind als die niederen. Teilen wir die Zahl der Augen nach grösseren Gruppen ein, so finden wir, dass

Hyperopie 1—3 bei 961 Augen = 66,1 %
„ 4—6 „ 374 „ = 25,4 %
„ 7—9 „ 107 „ = 7,4 %
über 10 „ 13 „ = 0,9 % sich fand.

Weiter: Hyperopie 1—6 zeigen . . 1335,
„ 7 und darüber nur 120 Augen
„ unter 10 zeigen . 1442,
„ 10 und darüber nur 13 Augen.

Die Zahl der Augen mit Hyperopie unter 10 Dioptrien verhält sich also zur Zahl der Augen mit Hyperopie von 10 und über 10 Dioptrien wie 111 zu 1. Die hohen Grade von Hyperopie von 10 Dioptrien und darüber gehören zu den Seltenheiten. Die von uns unter dem bezeichneten Material beobachtete höchste Hyperopie ohne Komplikation betrug 15 Dioptrien und fand sich bei einer Patientin mit ausgesprochenem, reinem Mikrophthalmus. Die Geschwister derselben zeigten ebenfalls Mikrophthalmus mit hochgradiger Hyperopie, konnten aber, weil in früheren Jahren schon beobachtet, in unserer statistischen Zusammenstellung nicht aufgenommen werden (s. Scherenberg l. c.).

Wir glauben es nicht unausgesprochen lassen zu dürfen, dass unsere Tabelle nicht etwa eine den wirklichen Verhältnissen entsprechende Häufigkeitsskala für das Vorkommen der verschiedenen Hyperopiegrade giebt. Es kommen eben dem Augenarzt die niederen Grade verhältnismässig viel weniger häufig zur Beobachtung als die höheren Grade. Die niederen Grade mit ihren geringen oder vielen Menschen mit bescheidenen Ansprüchen an ihre Augen überhaupt und speziell an die Accomodation, nicht bemerkbaren Störungen veranlassen die Betreffenden viel weniger häufig und dringend ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen als höhere Grade, bei welchen, abgesehen von wirklichen Defekten des Sehvermögens, schon allein die Insufficienz der Accomodation, die accomodative Asthenopie und frühzeitige Presbyopie die Betreffenden zum Arzt führen. Gerade unsere Tabelle giebt ja auch diese Verhältnisse wieder durch die relativ geringe Anzahl der Augen mit Hyperopie 1 D., deren Leistungsfähigkeit ja in der Regel, wenigstens in den früheren Lebensjahrzehnten, sich von der der Emmetropie nicht oder kaum unterscheidet,

so dass thatsächlich die hohen Grade der Hyperopie noch viel erheblich seltener sind, als es unsere Tabelle giebt, die nicht eine absolute Häufigkeitsskala der verschiedenen Hyperopiegrade darstellt, sondern nur die Häufigkeitsskala der verschiedenen Hyperopiegrade in unserem klinischen Material wiedergiebt.

Besonderer Beachtung wert sind die Resultate der Bestimmung der Sehschärfe der von uns untersuchten hyperopischen Augen. Die Funktionsprüfung ist bei allen mit den Snellenschen Proben bei gleichmässiger künstlicher Beleuchtung gemacht worden. Tabelle II, III und IV ergiebt die Resultate für die Sehprüfungen der auf beiden Seiten gleiche Hyperopie, sowie der beiderseits ungleiche Hyperopie zeigenden Untersuchten und derjenigen, bei welchen nur ein Auge wegen Komplikation zur Untersuchung herangezogen werden konnte. In Tabelle V sind die Funktionsprüfungsresultate sämtlicher 1455 Augen zusammengezogen worden.

Tabelle II.

| Sehschärfe | Hyperopiegrade in D. | | | | | | | | | | | | Sa. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 15 | |
| besser als $^5/_5$ | 33 | 35 | 4 | 7 | | 1 | 2 | | | | | | 82 |
| $^5/_5$ | 210 | 192 | 76 | 59 | 32 | 12 | 2 | 3 | | 1 | | | 587 |
| $^5/_6$–$^5/_9$ | 59 | 93 | 33 | 33 | 23 | 25 | 9 | 6 | 1 | 3 | | | 285 |
| $^5/_{10}$–$^5/_{12}$ | 2 | 10 | 11 | 5 | 6 | 7 | 1 | 4 | 3 | 2 | | | 51 |
| $^5/_{15}$–$^5/_{18}$ | 1 | 1 | 4 | 4 | 7 | 4 | 8 | 4 | 2 | | | | 35 |
| $^5/_{20}$–$^5/_{30}$ | 1 | 5 | 3 | 4 | 3 | 11 | 8 | 7 | | 2 | | | 44 |
| $^5/_{36}$–$^5/_{60}$ | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | 2 | 5 |
| schlechter als $^5/_{60}$ | | | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | 3 |
| Sa. | 306 | 336 | 132 | 112 | 72 | 62 | 30 | 26 | 6 | 8 | | 2 | 1092 |

## Tabelle III.

| Sehschärfe | Hyperopiegrade in D. | | | | | | | | | | | | Sa. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 15 | |
| besser als $^5/_5$ | 6 | | | | 1 | | | | | | | | 7 |
| $^5/_5$ | 14 | 13 | 14 | 7 | 6 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | 60 |
| $^5/_6$–$^5/_9$ | 7 | 14 | 10 | 7 | 10 | 5 | 3 | 1 | | | | | 57 |
| $^5/_{10}$–$^5/_{12}$ | | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | | | | | 20 |
| $^5/_{15}$–$^5/_{18}$ | | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | 2 | | 1 | | 1 | | 15 |
| $^5/_{20}$–$^5/_{30}$ | | 2 | 1 | | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | 16 |
| $^5/_{30}$–$^5/_{60}$ | | | | | 1 | 1 | | 2 | | 1 | | | 5 |
| schlechter als $^5/_{60}$ | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| Sa. | 27 | 34 | 28 | 25 | 25 | 15 | 12 | 11 | 4 | 2 | 1 | | 184 |

## Tabelle IV.

| Sehschärfe | Hyperopiegrade in D. | | | | | | | | | | | | Sa. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 15 | |
| besser als $^5/_5$ | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | 10 |
| $^5/_5$ | 12 | 20 | 12 | 10 | 4 | 11 | 2 | | | | | | 71 |
| $^5/_6$–$^5/_9$ | 5 | 14 | 13 | 9 | 4 | 7 | 5 | 1 | | | | | 58 |
| $^5/_{10}$–$^5/_{12}$ | 1 | 5 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | | | | | | 16 |
| $^5/_{15}$–$^5/_{18}$ | | 2 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 3 | | | | | 15 |
| $^5/_{20}$–$^5/_{30}$ | | 1 | 1 | | 3 | | | 1 | | | | | 6 |
| $^5/_{36}$–$^5/_{60}$ | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| schlechter als $^5/_{60}$ | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| Sa. | 20 | 44 | 34 | 26 | 15 | 22 | 12 | 6 | | | | | 179 |

Tabelle V.

| Sehschärfe | Hyperopiegrade in D. | | | | | | | | | | | | Sa. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 15 | |
| besser als $^5/_5$ | 41 | 37 | 6 | 9 | 2 | 2 | 2 | | | | | | 99 = 6,8% |
| $^5/_5$ | 236 | 225 | 102 | 76 | 42 | 26 | 5 | 4 | 1 | 1 | | | 718 49,4% |
| $^5/_6$—$^5/_9$ | 71 | 121 | 56 | 49 | 37 | 37 | 17 | 8 | 1 | 3 | | | 400 27,5% |
| $^5/_{10}$—$^5/_{12}$ | 3 | 19 | 15 | 10 | 11 | 12 | 5 | 7 | 3 | 2 | | | 87 = 5,9% |
| $^5/_{15}$—$^5/_{18}$ | 1 | 4 | 8 | 14 | 8 | 6 | 13 | 7 | 3 | | 1 | | 65 = 4,4% |
| $^5/_{20}$—$^5/_{30}$ | 1 | 8 | 5 | 4 | 9 | 12 | 11 | 11 | 2 | 3 | | | 66 = 4,5% |
| $^5/_{36}$—$^5/_{60}$ | | | 1 | | 2 | 2 | | 4 | | 1 | | 2 | 12 = 0,8% |
| schlechter als $^5/_{60}$ | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | 8 = 0,6% |
| Sa. | 353 | 414 | 194 | 163 | 112 | 99 | 54 | 43 | 10 | 10 | 1 | 2 | 1455 |

Es ergiebt sich hierbei, dass die Zahl derjenigen Augen, die eine Sehschärfe über dem Durchschnitt hatten, eine verhaltnismässig ziemlich geringe (nur 6,8 %) ist gegenüber den emmetropischen Augen. Fast ausschliesslich zeigen bessere, über dem Durchschnitt stehende Sehschärfe die Augen mit geringer Hyperopie (z. B. haben ca. 12 % der Augen mit Hyperopie 1 D., ca. 9 % der Augen mit Hyperopie 2 D. eine Sehschärfe grösser als 1) und die Zahl derselben nimmt mit dem Grad der Hyperopie sehr erheblich ab.

Dasselbe Verhältnis ergiebt sich für den für normale Augen ungefähren Durchschnittswert der Sehschärfe. Auch hier ist die weitaus überwiegende Mehrzahl derselben durch durch die geringen Hyperopiegrade vertreten, z. B. haben von den Augen mit Hyperopie 1 D. 78 %, von denen mit Hyperopie 2 D. 63 % und von denen mit Hyperopie 3 D. 56 % eine Sehschärfe gleich 1 und grösser als 1 u. s. w. Die Zahl derselben nimmt mit dem Grad der Hyperopie ab, je-

doch so, dass auch höhergradige Hyperopie noch einzelne wenige Fälle des Durchschnittswerts zeigt. Im allgemeinen nimmt also mit dem Grad der Hyperopie die Sehschärfe ab. Ganz deutlich geht dieses Verhältnis aus einer Berechnung der Durchschnittssehschärfen der Augen mit den verschiedenen Hyperopiegraden hervor, wie folgende Tabelle VI zeigt.

Tabelle VI.

| Grad der Hyperopie in D. | Durchnittswert für die Sehschärfe |
|---|---|
| 1 | 0,96 |
| 2 | 0,89 |
| 3 | 0,82 |
| 4 | 0,80 |
| 5 | 0,71 |
| 6 | 0,65 |
| 7 | 0,51 |
| 8 | 0,41 |
| 9 | 0,41 |
| 10 | 0,42 |
| 11 | 0,32 |
| 15 | 0,11 |

Die Tabelle ergiebt, abgesehen von den Durchschnittswerten für die Hyperopie 9 und 10, eine allmählige Abnahme der Sehschärfe mit der Zunahme des Grads der Hyperopie. Die Unregelmässigkeit, die sich bei Hyperopie 9 und 10 findet, beruht wohl auf der verhältnismässig kleinen Zahl der Augen, die uns für die Berechnung des Durchschnittswerts für diese Hyperopiegrade zur Verfügung standen. Dass bei den hohen und höchsten Hyperopiegraden diese immerhin verhältnis-

mässig günstigen Durchschnittswerte sich ergeben haben, dürfte zum Teil darauf beruhen, dass unter unsern Fällen nur unkomplizierte sich finden und insbesondere auch solche mit Astigmatismus ausgeschlossen waren. Eine Berechnung der Durchnittssehschärfen für die beiderseits gleiche, sowie ungleiche Refraktion zeigenden, und für diejenigen, von welchen nur ein Auge zur Untersuchung herangezogen werden konnte, ergiebt keine wesentliche Abweichung von dem oben mitgeteilten Resultat, so dass eine spezielle Anführung der einzelnen Werte unterbleiben möge, da die Zahl der den einzelnen Kategorien zugehörigen Augen eine zu geringe ist, um daraus weitere und allgemein giltige Schlüsse ziehen zu können.

Wir haben es ferner unternommen, auch das Lebensalter der untersuchten Augen in Beziehung zu der Sehschärfe zu bringen. Tabelle VII bringt die betreffenden Resultate.

Tabelle VII.

| Sehschärfe | Lebensjahre | | | | | | | | Sa. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1—10 | 11—10 | 21—30 | 31—40 | 41—50 | 51—60 | 61—70 | über 70 | |
| besser als $^5/_5$ | 2 | 30 | 27 | 21 | 5 | 11 | 3 | | 99 |
| $^5/_5$ | 38 | 122 | 83 | 98 | 158 | 158 | 56 | 5 | 718 |
| $^5/_6$—$^5/_9$ | 18 | 65 | 43 | 61 | 66 | 82 | 61 | 4 | 400 |
| $^5/_{10}$—$^5/_{12}$ | 9 | 18 | 7 | 11 | 16 | 11 | 15 | | 87 |
| $^5/_{15}$—$^5/_{18}$ | 7 | 12 | 7 | 4 | 15 | 13 | 5 | 1 | 65 |
| $^5/_{20}$—$^5/_{30}$ | 9 | 22 | 7 | 4 | 8 | 8 | 3 | 5 | 66 |
| $^5/_{36}$—$^5/_{60}$ | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | | 1 | | 12 |
| schlechter als $^5/_{60}$ | | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 8 |
| Sa. | 84 | 276 | 178 | 202 | 271 | 284 | 146 | 15 | 1455 |

Eine Berechnung der Durchschnittssehschärfen für die verschiedenen Lebensjahrzehnte ergiebt scheinbar ganz eigentümliche Resultate, wie sie in Tabelle VIII wiedergegeben sind.

Tabelle VIII.

| Lebensjahrzehnte | Durchschnittswert für die Sehschärfe |
|---|---|
| 1 | 0,73 |
| 2 | 0,80 |
| 3 | 0,86 |
| 4 | 0,86 |
| 5 | 0,83 |
| 6 | 0,65 |
| 7 | 0,77 |
| 8 und mehr | 0,66 |

Die allgemein gemachte Erfahrung, dass die Sehschärfe mit dem Alter abnimmt, scheint in dieser Zusammenstellung eine Bestätigung nicht zu finden. Zur Erläuterung dieses Resultates ist folgendes zu bemerken. Unsere Tabelle ergiebt, dass die Durchschnittssehschärfe zunächst im ersten Lebensjahrzehnt wesentlich geringer ist als im zweiten, und in diesem geringer als im dritten und vierten, welche beide letztere die höchsten Durchschnittswerte zeigen. In den späteren Lebensjahrzehnten sinken die Werte wieder, wenn auch nicht gleichmässig. Der Widerspruch mit der schon genannten Erfahrungsthatsache der Abnahme der Sehschärfe in den späteren Lebensaltern, den unsere Tabelle ergiebt, ist wohl dadurch zu erklären, dass die Zahl der schon in früheren Lebensjahren ärztliche Hilfe suchenden Hyperopen wohl hauptsächlich aus solchen zusammengesetzt ist, die höhere Hyperopiegrade und zugleich Herabsetzung der Sehschärfe zeigen, so dass sie mittleren und vollends höheren Ansprüchen an die

Augen, wie sie die Schule mit sich bringt, nicht gewachsen sind und deshalb ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen, während die erst in späteren Lebensjahrzehnten ärztliche Hilfe Aufsuchenden wohl mit wenigen Ausnahmen Hyperopien mittleren Grades und keine oder nur mässige Herabsetzung der Sehschärfe haben.

Im Anschluss hieran sei über die 545 Augen berichtet, die oben als zur Untersuchung betreffs der Beziehung der Sehschärfe zum Grad der Hyperopie nicht verwendbar bezeichnet ausgeschlossen wurden. Es kommen hierbei zunächst die 179 Augen der nur einseitig reine, nicht komplizierte Hyperopie zeigenden Personen in Betracht. Weiter mussten noch 183 Personen mit 366 Augen wegen die Sehschärfe beeinträchtigenden Komplikationen ausgeschlossen werden. Unter den in Betracht kommenden 545 Augen zeigten 186 gemischten hyperopischen Astigmatismus, 117 Veränderungen in den brechenden Medien, 6 Glaucom, 41 Erkrankungen des Augenhintergrundes. 22 zeigten Phthisis bulbi, Anophthalmus arteficialis, Emmetropie und Myopie, 22 Nystagmus und 144 Strabismus convergens und 7 Strabismus divergens.

| | | |
|---|---|---|
| Astigmatismus . . . . . | 186 | Augen |
| Veränderungen in den brechenden Medien | 117 | „ |
| Glaukom . . . . . | 6 | „ |
| Erkrankungen des Augenhintergrundes . . | 41 | „ |
| Emmetropie und Myopie . . . . . | 12 | „ |
| Phthisis bulbi, Anophth. artef. . . . . | 10 | „ |
| Strabismus convergens . . . . . | 144 | „ |
| Strabismus divergens . . . . . | 7 | „ |
| Nystagmus . . . . . | 22 | „ |
| Sa. | 545 | Augen |

Der Grund, warum die Augen mit Astigmatismus von der Untersuchung der Beziehung der Sehschärfe zum Grade der Hyperopie ausgeschlossen wurden, liegt darin, dass wir die Ursache der bei bester Korrektion des Astigmatismus

etwa gefundenen Herabsetzung der Sehschärfe nicht allein in der Hyperopie suchen können, sondern in den meisten Fällen eine unvollkommene Sehschärfe ihren Grund in einer möglichen unvollkommenen Korrektion des Astigmatismus haben kann.

Bei den niederen und mittleren Graden der Hyperopie bis Hyperopie 6 incl. ist im Ganzen Astigmatismus wesentlich seltener festgestellt worden, als bei den höheren Graden. Während bei den ersteren ungefähr 10% der Augen Astigmatismus zeigen, finden wir denselben bei den höheren Graden ungefähr doppelt so häufig. Die höheren Grade von Astigmatismus finden sich wesentlich seltener als die niederen. Unsere Untersuchungen ergeben im allgemeinen, dass die Sehschärfe mit dem Grad des Astigmatismus abnimmt.

Bei 117 Augen sind Veränderungen (Trübungen) der brechenden Medien nachgewiesen worden, neben zahlreichen Hornhaut- und Linsentrübungen auch spärliche Fälle von Glaskörpertrübung.

Besonders aufzuführen sind nur 6 von glaukomatöser Erkrankung befallene Augen.

Von den Veränderungen im Augenhintergrund sind zu erwähnen 15 Fälle von Chorioiditis, 18 Fälle von Retinaerkrankung, worunter eine Netzhautablösung und 8 Fälle von Sehnervenatrophie und Neuritis.

Auch die Augen mit Strabismus (convergens und divergens) haben wir ausgeschieden und von der Verwertung für die Beziehungen der Sehschärfe zu dem Grad der Hyperopie ausgeschlossen, da die häufige Amblyopie des schielenden Auges nicht als in ursächlichem Zusammenhang mit der Refraktion, sondern mit dem Schielen angesehen werden muss. Ohne uns hier auf die Frage des Verhältnisses der Amblyopie zu dem Strabismus in denjenigen Fällen näher einzulassen, in welchen objektiv feststellbare Veränderungen an dem abweichenden Auge sich nicht erkennen lassen — wir zweifeln nicht an dem Vorkommen einer Amblyopie aus Nichtgebrauch — wird auch bestätigt, dass das schielende Auge in den meisten Fällen mehr oder weniger hochgradig amblyopisch ist.

Von den Fällen von Strabismus zeigen verhältnismässig die meisten mittlere Hyperopiegrade (4—6 D.), während die niederen Grade, und noch mehr die höheren Grade viel seltener vertreten sind. Bringen wir übrigens die Fälle von Strabismus bei den verschiedenen Hyperopiegraden in Beziehung zu der Häufigkeit der einzelnen Hyperopiegrade überhaupt, so ergiebt sich, dass mit der Zunahme der Hyperopie die Häufigkeit des Strabismus zunimmt.

Was die Sehschärfe dieser Augen anbetrifft, so ist dieselbe beim einseitigen Strabismus zum Teil sehr bedeutend herabgesetzt, während beim alternierenden vielfach keine wesentlichen Differenzen nachzuweisen sind. Bei den letzteren sind die Unterschiede in der Refraktion der beiden Augen wesentlich geringer als in den Fällen von einseitigem Schielen, und zwar zeigt bei diesem nur mit einer Ausnahme das schielende Auge niederere oder gleiche Refraktion wie das andere.

Ueber die Beziehungen des Strabismus convergens zur Refraktion und Sehschärfe soll auf Grund umfangreicheren Materials nächsthin berichtet werden.

Bei 7 Fällen ist Strabismus divergens beobachtet worden.

Besonders erwähnt möge noch das Vorkommen von Nystagmus sein, der bei 11 Personen zur Beobachtung kam. Herabsetzung der Sehschärfe mit mittleren Graden von Hyperopie verbunden zeigten die meisten Fälle. In einzelnen derselben liess sich erheblicher Astigmatismus nachweisen; in keinem Falle konnten als Ursache des Nystagmus Trübungen der Medien oder schwere Augenhintergrundsveränderungen festgestellt werden.

# Lebenslauf.

Ich, Karl Eduard Günther Helmbrecht, evangelischer Konfession, wurde am 25. März 1875 zu Drage, Kreis Steinburg in Schleswig-Holstein, als Sohn des Gutsbesitzers † Rentners Karl Helmbrecht geboren.

Meine wissenschaftliche Vorbildung erhielt ich auf dem Lessing-Gymnasium zu Berlin und dem Herzogl. Neuen Gymnasium zu Braunschweig, woselbst ich zu Ostern 1896 die Reifeprüfung bestand.

Hierauf bezog ich zum Studium der Medizin die Universität Tübingen vier Semester lang und dann auf ein Semester die Universität Kiel. Nachdem ich dort zu Anfang des Wintersemesters 1898 die ärztliche Vorprüfung bestanden hatte, liess ich mich zur selben Zeit an der Universität Berlin immatrikulieren und blieb hier zwei Semester.

Zu Michaelis 1899 siedelte ich wieder nach Tübingen über, wo ich, nachdem ich bis Ostern 1901 die Kliniken und Vorlesungen besucht hatte, am 10. Februar 1902 die medizinische Staatsprüfung vollendete und am 28. Februar das Examen rigorosum bestand.